



BUKOVINIAN STATE
MEDICAL UNIVERSITY

БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ȘTEFAN CEL MARE
UNIVERSITY
OF SUCEAVA

СУЧАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. ШТЕФАНА ЧЕЛ МАРЕ

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУСПІЛЬНИХ НАУК ТА ІСТОРІЇ МЕДИЦИНИ

AKTUALINI PYTANNIA SUSPILINIH
NAUK TA ISTORII MEDITSINI
(APSNIM)

CURRENT ISSUES OF SOCIAL
STUDIES AND HISTORY OF
MEDICINE

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК
И ИСТОРИИ МЕДИЦИНЫ

ENJEUX ACTUELS DES SCIENCES
SOCIALES ET DE L'HISTORIE DE
LA MEDECINE

Спільний українсько-румунський науковий журнал
Joint Ukrainian-Romanian scientific journal

2022, 2 (34)

*Журнал засновано в 2013 р.
Перереєстровано 27.07.2015 р. у Міністерстві
юстиції України (Свід. № 21495-11295ПП – Сер. КВ)*

*Journal started publishing in 2013 year.
Re-registered in the Ministry of Justice of Ukraine
27.07.2015 p (Cert.of registr. № 21495-11295ПП – Ser. KB)*

*Журнал включено до Категорії "Б" Переліку
наукових фахових видань України з історичних
та філологічних наук (Наказ МОН України № 409
від 17.03.2020р.).*

*Journal is on the List of Scientific Professional publication
of the Ministry of Education and Science of Ukraine
Category «B», entitled to publish main results of
dissertations in different fields of Historical sciences and
Philological sciences (order № 409 of 17.03.2020)*

Editors-in-Chief: Dr. of History, Prof. **Antoniý Moysey** (Bukovinian State Medical University)
Dr. of History, Prof. **Ștefan Purici** (Ștefan cel Mare University of Suceava)

Executive Editors: Dr. of Philology, Prof. **Antonina Anistratenko**, responsible for the electronic version of the journal
Ph.D., Assoc. Prof. **Yulia Rusnak** (Bukovinian State Medical University)
Ph.D., Assoc. Prof. **Larysa Shutak** (Bukovinian State Medical University)
Ph.D., Assoc. Prof. **Halyna Navchuk** (Bukovinian State Medical University)
Ph.D., Lecturer **Tetyana Nykyforuk** (Bukovinian State Medical University)
Dr. of History, Assoc. Prof. **Harieta Mareci Sabol** (Ștefan cel Mare University of Suceava)

Editors Assistants: Ph.D., Associate Prof. **Inha Tymofijchuk** (Bukovinian State Medical University)
Ph.D., Lecturer **Vasile M. Demciuc** (Ștefan cel Mare University of Suceava)

Executive secretaries: Lecturer **Uliana Kemin**
Responsible for the Bibliographic description of the references: **Svitlana Tulevska**

INDEXING: Index Copernicus – 73,78 (2016) | Infobase Index – 2,8 (2016) | MIAR – 2,8 (2016) | SRJIF – 3,98 (2017) | JICIndex – 0,110 (2017) | SJIF – 5,952 (2020)

Journal was registered in the international scientometric and bibliographical database Index Copernicus, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Ulrichs Web, Erih Plus, Scientific Indexing Services, Index of Turkish Education, Infobase Index, World Cat, DRJI, MIAR, Root indexing, has published in database: Google Scholar, SCIARY (World Wide Science Educational Library), Scientific periodicals of Ukraine, CEEOL (Germany), e-library.

EDITORIAL BOARD:**SOCIAL SCIENCES**

History: Prof. *Onoriu Colăcel*, Dr. of History, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Assoc. Prof., *Serhiy Dobrshanskyi*, Ph. D., Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University (**Ukraine**); Assoc. Prof. *Gennadii Kazakevych*, Dr. of History, Taras Shevchenko Kyiv National University (**Ukraine**); Prof. *Michel Kerautret*, Dr. of History, Ecole des Hautes études en sciences sociales (Paris, **France**); Prof. *Zenon Kohut*, Dr. of History, Alberta University (Edmonton, **Canada**); Prof. *Anatoliy Kotsur*, Dr. of History, Taras Shevchenko Kyiv National University (**Ukraine**); Prof. *Oleksandr Kurochkin*, Dr. of History, M. Rylskyi Institute of Art, Folklore and Ethnology, Academy of Sciences (Kyiv, **Ukraine**); Prof. *Yuri Makar*, Dr. of History, Academician of the Ukrainian Academy of History, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University (**Ukraine**); Senior Research Associate *Paul Meerts*, Dr. of History, Institute of International Relations Clingendael (The Hague, **Netherlands**); Prof. *Olimpia Mitric*, Dr. of History, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Prof. *Gheorghe Onișoru*, Dr. of History, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Assoc. Prof. *Nataliya Petrova*, Ph. D., I. I. Mechnikov National University of Odesa (**Ukraine**); Assoc. Prof. *Florin Pintescu*, Dr. of History, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Acad. *Stepan Pavliuk*, Dr. of History, Director of the Institute of Ethnology, Academy of Sciences (**Ukraine**); Acad. *Anna Skrypnyk*, Dr. of History, Director of the Institute of Art Studies, Folklore and Ethnology, Academy of Sciences (Kyiv, **Ukraine**); Prof. *Andrzej Wawryniuk*, Dr. of History, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Cholmnie (**Poland**);

Philology: Prof. *Bertrand Badiou*, Dr. of Philology, Ecole normale supérieure (Paris, **France**); Prof. *Piotr Borek*, Dr. of Philology, Head of the Polish Philology Institute Krakiv Pedagogical University (**Poland**); Assoc. Prof. *Carmen Dărăbuș*, Dr. of Philology, Kliment Ohridski University of Sofia (**Bulgaria**); Prof. *Mircea A. Diaconu*, Dr. of Philology, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Assoc. Prof. *Evelina-Mezalina Gaur*, Dr. of Philology, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Prof. *Adam Falowski*, Dr. of Philology, Head of the East Slavic Philology Institute Jagiellonian University (**Poland**); Prof. *Roma Franko*, Dr. Of Philology, University of Saskatchewan (**Canada**); Assoc. Prof. *Anastasiya Lepetiukha*, Kharkiv national pedagogical university named after H. Skovoroda (**Ukraine**); Assoc. Prof. *Simona-Aida Manolache*, Dr. of Philology, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Chief Research Worker *Anna-Maria Sorescu-Marinkovich*, Dr. of Philology, Balkan Institute at Serbian Academy of Sciences and Art (Belgrad, **Serbia**); Prof. *Hanna Martynova*, Dr. of Philology, Bohdan Chmelnytskyi Cherkasy National University (Ukraine); Prof. *Ovidiu Morar*, Dr. of Philology, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Prof. *Mihaela Violeta Munteanu*, Dr. of Philology, Technical University of Cluj-Napoca (**Romania**); Prof. *Rodica-Măriora Nagy*, Dr. of Filology, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Prof. *Felix-Narcis Nikolau*, Dr. Of Philology, Lunds universitet (**Sweden**); Prof. *Antoaneta Olteanu*, Dr. of Philology, Bucharest University (**Romania**); Assoc. Prof. *Oleksandr Rak*, Ph. D. of Philology, Bukovinian State Medical University (**Ukraine**); Prof. *Nataliya Rusnak*, Dr. of Philology, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University (**Ukraine**); Dr. of Filology, Prof. *Svitlana Shabat-Savka*, Ph. D. of Philology, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University (**Ukraine**);

Philosophy: Prof. *Sorin Tudor Maxim*, Dr. of Philosophy, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Prof. *Diego Sanchez Mecka*, Dr. of Philosophy, National University of Distance Education (Madrid, **Spain**); Assoc. Prof. *George Neamțu*, Dr. of Philosophy, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Assoc. Prof. *Bogdan Popoveniuc*, Dr. of Philosophy, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Assoc. Prof. *Nina Zoriy*, Ph. D. of Philosophy, Bukovinian State Medical University (**Ukraine**).

HISTORY OF MEDICINE:

Assoc. Prof. *Carmen Cornelia Bălan*, Dr. of Psychology, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Dr. med. Dipl.-Psych, MBA, *Gerhardt Dammann*, Chief of Psychiatrische Klinik Münsterlingen and the psychiatric services Thurgau (**Switzerland**); Prof. *Alexander Fediv*, Dr. of Medicine, Bukovinian State Medical University (**Ukraine**); Prof. *Oleksandr Ivashiuk*, Dr. of Medicine, Bukovinian State Medical University (**Ukraine**); Prof. *Alfred Prits*, Dr. of Psychology, President of World Psychology Union Head of Psychotherapy and Psychoanalysis Institute in Vienna (**Austria**); Assoc. Prof. *Nadia Laura Serdenciuc*, Dr. of Educational Sciences, Ștefan cel Mare University of Suceava (**Romania**); Prof. *Viktor Tashchuk*, Dr. of Medicine, Bukovinian State Medical University (**Ukraine**); Prof. *Dmytro Tyntyuk*, Dr. of Medicine, Chisinau State University of Medicine and Pharmacy N. Testemitsanu (**R. Moldova**); Prof. *Bohdan Vasylevskiy*, Dr. of Medicine, Chief of Psychosomatik Institute (Warsaw, **Poland**); Prof. *Vasyl Cheban*, Dr. of Medicine, Bukovinian State Medical University (**Ukraine**).

Актуальні питання суспільних наук та історії медицини. Спільний українсько-румунський науковий журнал. Серія “Історичні та філологічні науки” || Current issues of Social studies and History of Medicine. Joint Ukrainian-Romanian scientific journal. Series “Historical and philological sciences”/ Редколегія: А. Мойсей, Ш. Пуріч. Чернівці–Сучава: БДМУ. 2022. № 2 (34). 121 с.

ISSN: 2311-9896; EISSN 2411-6181

The actual problems of world history, history of Ukraine, history of religion, ethnogenesis and traditional culture of peoples, archeology, philosophy, linguistics, literature and history of medicine are investigated in the journal. The journal is the international edition according to the sphere of extension and geography of the authors.

ББК 60я53+5г.я43

The journal is published in paper and electronic version with the resolution of the academic council of Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University" (Decision № 7. Date: 24.11.2022).

The authors are responsible for the selection, accuracy of given information, citations, proper names, geographical names and other data.

Publishing: 2-4 issues a year. Languages: Ukrainian, Russian, English, French.

Address: Ukraine, 58000, Chernivtsi, Heroiv Maidanu str., 3, Department of Social Sciences and Ukrainian Studies.
Tel.: (0372) 520871. **E-mail:** snim@bsmu.edu.ua; society@bsmu.edu.ua

The electronic version of the journal is available on the Web sites: <http://apsnim.bsmu.edu.ua>; <http://doaj.org> (DOAJ); <http://www.irbis-nbuv.gov.ua> (National V. Vernadskij library web-site); <http://e-apsnim.bsmu.edu.ua> (OJS); <https://journals.indexcopernicus.com/representative/issue/list> (Copernicus ICI).

ІСТОРІЯ ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІД “ТВАРИННОЇ ЕЛЕКТРИКИ” Л. ГАЛЬВАНІ ДО ЕЛЕКТРИЧНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ В. ЧАГОВЦЯ.

Інга ТИМОФІЙЧУК, Світлана СЕМЕНЕНКО,

Буковинський державний медичний університет,
Чернівці (Україна); semenenko.svitlana@bsmu.edu.ua;
inga10051973@ukr.net;

HISTORY OF ELECTROPHYSIOLOGICAL RESEARCH FROM “ANIMAL ELECTRICITY” BY L. GALVANI TO ELECTRICAL POTENTIALS BY V. CHAGOVTS.

Inga TYMOFYUCHUK, Svitlana SEMENENKO

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi (Ukraine),
ORCID 0000-0002-6124-1938; Researcher ID I-1201-2016
ORCID 0000-0003-2617-9697;

Tymofiychuk Inga, Semenenko Svitlana. History of electrophysiological research from “Animal Electricity” by L. Galvani to electrical potentials by V. Chagovts. The development of physiology as an independent science is closely related to electrophysiology. The regularities formulated in this section are important for understanding the regularities of the functioning of internal organs. The section of electrophysiology includes the study of excitability processes, the formation of rest and action potentials, the mechanisms of muscle contraction, the conduction of excitation along nerve fibers, the mechanisms of conduction of excitation through synapses. The work of all internal organs is based on electrophysiological principles, since excitable tissues are part of the functioning internal organs. Both students of medical universities and working doctors will find it useful to get acquainted with this material, which determines the relevance of the work. We set the **aim** of the article is to analyse the historical stages in the formation of electrophysiology as an independent section of physiology. **Methodology** of the study is realized mainly with the help of descriptive and historical methods. **The novelty of the study.** The article states that the presence of “animal electricity” was first noticed by Luigi Galvani. Further studies conducted by Volt, Matteucci, Dubois-Raymond expanded the understanding of the mechanisms of conducting excitations on the neuromuscular elements of the body. Attention is drawn to the role of Ukrainian physiologists who made an important contribution to the scientific heritage. Thus, V. Chagovts discovered the fundamental laws of potential formation and the basis of excitability, the concept of a critical level of depolarization. **Conclusions.** The resulting patterns are fundamental even today. The data presented in the article expand knowledge of the physiology of excitable tissues and provide an opportunity to form a more complete picture from this section.

Keywords: *Electrophysiology, Luigi Galvani, V. Chagovts, “animal electricity”.*

Вступ. Розвиток фізіології дуже тісно пов'язаний з медициною. Якщо розглядати етапи історичного розвитку фізіології, як науки, можна прослідкувати, що стрімкий розвиток її почався після появи вівісекційних прийомів, відкритих Клавдієм Галеном. Одним із фундаментальних законів фізіології, який був відкритий Уільямом Гарвеем і опублікований в наукових виданнях “Анатомічні дослідження про рух серця і крові у тварин”, продемонстрував існування замкненої системи кровообігу, що в подальшому було підтверджено в роботах італійського вченого Марчелло Мальпігі. Розвиток фізики і відкриття фізичних закономірностей дали можливість використати електричний струм в фізіологічному експерименті, що стало новим етапом розвитку фізіології і виокремило новий розділ – електрофізіологію.

Постановка проблеми. Знання з розділу електрофізіології є важливими, як для студентів медичних вишів так і для працюючих лікарів. Розділ електрофізіології – один із тих, де чітко сформульовані закономірності функціонування органів і систем. Ознайомлення з експериментами, які встановили закономірності функціонування збудливих тканин значно розширюють знання з даного розділу. Ми поставили **за мету** провести аналіз історичних етапів в

становленні електрофізіології, як самостійного розділу фізіології.

Основна частина. Важливим етапом розвитку фізіології – є вчення про фізіологію збудливих тканин. В кінці VIII століття італійський фізик Луїджі Гальвані відкрив наявність “тваринної електрики”. Гальвані проводив досліди, присвячені порівняльній анатомії, а в 1771 році він почав вивчати м'язове скорочення у препарованої жаби під впливом електричного струму. Саме Гальвані належить термін “тваринна електрика”. Так вчений визначав силу, яка активує скорочення м'язів. Дослідник проводив препарування жаби і випадково помітив, що електричний струм, викликає сильне скорочення м'язів. За словами Гальвані, побачене захопило його і спонукало до подальших пошуків, де саме зароджується і виникає “тваринна електрика”. Дослід, поставлений в одну з грозових ночей, блискуче вдався: лапки мертвої жаби, підвішеної на мідному гачку до ґрат балкона, час від часу сіпалися як живі. Ні гроза, ні нечиста сила до скорочення м'язів жодного відношення, звісно, не мали. Мабуть, вітер розгойдував тушку, а коли вона торкалася чавунної балюстради, замикався ланцюг між залізом і міддю, і електричний струм, що виникає в ланцюзі різнорідних металів, як і належить у таких випадках, викликав скорочення м'язів.

Вступ. Розвиток фізіології дуже тісно пов'язаний з медициною. Якщо розглядати етапи історичного розвитку фізіології, як науки, можна прослідкувати, що стрімкий розвиток її почався після появи вівісекційних прийомів, відкритих Клавдієм Галеном. Одним із фундаментальних законів фізіології, який був відкритий Уільямом Гарвеем і опублікований в наукових виданнях "Анатомічні дослідження про рух серця і крові у тварин", продемонстрував існування замкненої системи кровообігу, що в подальшому було підтверджено в роботах італійського вченого Марчелло Мальпігі. Розвиток фізики і відкриття фізичних закономірностей дали можливість використати електричний струм в фізіологічному експерименті, що стало новим етапом розвитку фізіології і виокремило новий розділ – електрофізіологію.

Постановка проблеми. Знання з розділу електрофізіології є важливими, як для студентів медичних вишів так і для працюючих лікарів. Розділ електрофізіології – один із тих, де чітко сформульовані закономірності функціонування органів і систем. Ознайомлення з експериментами, які встановили закономірності функціонування збудливих тканин значно розширюють знання з даного розділу. Ми поставили **за мету** провести аналіз історичних етапів в становленні електрофізіології, як самостійного розділу фізіології¹.

Основна частина. Важливим етапом розвитку фізіології – є вчення про фізіологію збудливих тканин. В кінці VIII століття італійський фізик Луїджі Гальвані відкрив наявність "тваринної електрики". Гальвані проводив досліди, присвячені порівняльній анатомії, а в 1771 році він почав вивчати м'язове скорочення у препарованої жаби під впливом електричного струму. Саме Гальвані належить термін "тваринна електрика". Так вчений визначав силу, яка активує скорочення м'язів. Дослідник проводив препарування жаби і випадково помітив, що електричний струм, викликає сильне скорочення м'язів. За словами Гальвані, побачене захопило його і спонукало до подальших пошуків, де саме зароджується і виникає "тваринна електрика". Дослід, поставлений в одну з грозових ночей, блискує вдався: лапки мертвої жаби, підвішеної на мідному гачку до ґрат балкона, час від часу сіпалися як живі. Ні гроза, ні нечиста сила до скорочення м'язів жодного відношення, звісно, не мали. Мабуть, вітер розгойдував тушку, а коли вона торкалася чавунної балюстради, замикався ланцюг між залізом і міддю, і електричний струм, що виникає в ланцюзі різномірних металів, як і належить у таких випадках, викликав скорочення м'язів. Висновки Гальвані були не до кінця правильними, але цінність його досліджень полягала саме в тому, що він вивчав скорочення м'язів, як фізіолог. Так як Гальвані був ще і фізиком, він припустив, що м'яз є своєрідною батареєю лейденських банок, і безперервно збуджується дією мозку, що передається по нервах. В сучасних підручниках з фізіології ці досліді відомі, які перший і другий дослід Гальвані². **Перший дослід Гальвані.**

Знерухомлену жабу на мідному гачку за поперекове сплетення підвішували так, що лапки торкались цинкового стержня. Лапки скорочувались при виникненні струмів між двома металами

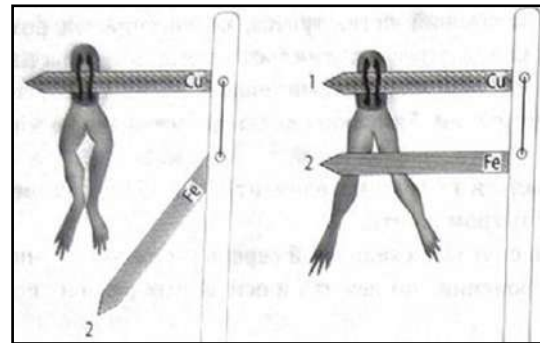


Рис. 1. Схематичне зображення першого досліду Гальвані (балконний дослід)

Другий дослід Гальвані проводився на пошкодженій і непошкодженій ділянці м'яза. За допомогою скляного гачка нерв накидався так, щоб він одночасно торкнувся пошкодженої і непошкодженої ділянок м'язів стегна другої лапки. При цьому можна спостерігати скорочення першої реоскопічної лапки.

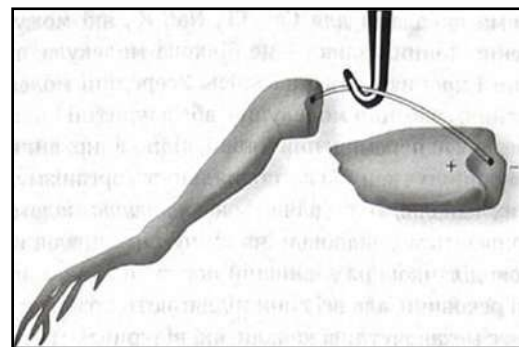


Рис. 2. Другий дослід Гальвані (без металів). Показано спосіб накидання сідничного нерва на м'язи стегна

Ці досліді стали основою подальшого розвитку електрофізіології і фізіології збудливих тканин. Саме Луїджі Гальвані вважають батьком електрофізіології. Ім'я великого вченого увіковічили, так на його честь у Болоньї ім'ям Гальвані названа площа, на якій встановлено пам'ятник вченому. З 1860 лицей Болоньї носить ім'я Гальвані, а також кратер на Місяці носить його ім'я³.

Досліді Гальвані надихнули італійського фізика і фізіолога до проведення подальших досліджень. Вольт звернув увагу на те, що лапки препарату жаби скорочувались лише в той момент, коли вони торкаються двох різномірних металів. Вчений припустив, що замикається коло електричного струму

¹ Veselovs'kyu M. Vytoky i rozvytok elektrofiziolohiyi v Ukraini (persha polovyna XX st.) [rigin and development of electrophysiology in Ukraine (the first half of the 20th century)], Istoriya ukr. nauky na mezhi tysyacholit', Kyjiv, 2002, Vyp. 7, URL: <https://esu.com.ua/article-17784> [in Ukrainian], Trokoz V. "Luyidzhi Hal'vani – osnovopolozhnyk elektrofiziolohiyi" [Luigi Galvani - the founder of electrophysiology], *Naukovi zapysky* [Scientific notes], Ternopil, 2003, N 2(21), URL: <https://nubip.edu.ua/node/63574> [in Ukrainian].

² Trokoz V. "Luyidzhi Hal'vani – osnovopolozhnyk elektrofiziolohiyi"... , op. cit.

³ Shevchuk V. H., Moroz V. M., Belan S. M. Fiziolohiya : pidruchnyk dlya stud. vyshch. med. navch, 448 p., URL: https://pidru4niki.com/80193/meditsina/zbudlyvi_tkanini [in Ukrainian].

при наявності двох різнорідних металів, що і викликає такий результат, а м'яз і нерв просто мають властивості проводити електричний струм. Досліди він проводив на собі з монетками з різних металів. Одну монетку він розміщував на язичку, а іншу під язик. Монетки з'єднувались металевою дротиною і в цей момент вчений відчував металевий присмак у роті. Це явище описане, як "гальванізм", з ним стикаються і сучасні стоматологи і сьогодні при постановці зубних протезів з різнорідних металів. Саме цього явища стоматологи намагаються уникати, т. як гальванізм може викликати місцеве запалення і виникнення деяких стоматологічних захворювань. Вольта продовжив свої дослідження і створив стовп Вольта, який складався з металевих дисків, які були розділені папером, змоченим соленою водою. Приєднавши до верхнього і нижнього кінця стовпа дроти, Вольта взяв їх до рота. В результаті він впевнився в тому, що його джерело струму діє досить довгий час⁴.

В епоху електростанцій, якій оточують людину з усіх сторін важко уявити собі життя без електрики, але знайомство людини з електрикою почалося саме від тварин. Про це свідчить надгробний пам'ятник у Соккарі, на якому зображено електричний сом, який живе у верхів'ях Нілу. Ідея про наявність "тваринної електрики" була підхоплена англійським анатомом Джоном Уолші, який в кінці XVIII століття довів електричну природу удару ската, проводячи експерименти у французькому місті Ла-Рошель, а шотландський хірург і анатом Джон Хантер дав точний опис електричного органу цієї тварини. Результати їхніх дослідів були опубліковані в 1773 році.

Дослідження електричної природи проведення збудження в нервовому волокні і м'язових волокнах. У 1840 році італійській учений Карло Маттеучі продемонстрував, що скорочення м'яза нервово-м'язового препарату може виникнути при контакті з іншим нервово-м'язовим препаратом, який скорочується (Рис. 3). При скороченні виникають струми, яким вчений дав назву "струми дій" і сила їх достатня для збудження другого нервово-м'язового препарату.

Дослідник встановив стегнові частини двох ніжок реоскопа. Нерв першої лапки був під'єднаний до джерела електричного струму, а нерв другої обмотувався навколо литкового м'яза першої лапки. При цьому було помічено, що при стимуляції нерва першої лапки електричним струмом скорочуються м'язи першої та другої лапок реоскопа, внаслідок чого виникає тремор обох кінцівок⁵. Якщо нерви другої лапи щільно зв'язати ниткою, то м'язи першої лапи реоскопа будуть продовжувати скорочуватися, а м'язи другої лапи не будуть скорочуватися, навіть якщо нерви першої лапки будуть стимулюватися. Це доводить, що нерви другої лапки стимулюються не струмом від кардіостимулятора, а активним струмом, який утворюється при збудженні

м'язів першої лапки реоскопа.

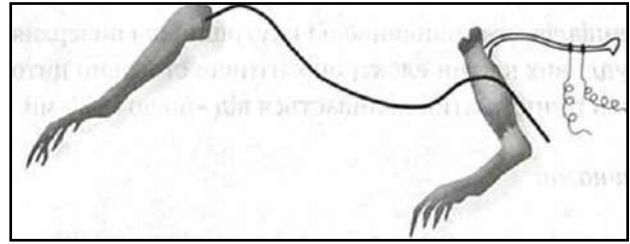


Рис. 3. Дослід вторинного скорочення Маттеучі

Берлінський фізіолог Е. Дюбуа-Реймон у серед. 19 ст. довів наявність зв'язку між електричним струмом та нервовим імпульсом. Цьому вченому ми завдячуємо передусім розробкою дуже досконалої електрофізіологічної техніки. Розроблені ним неполярizzaційні електроди є звичайним інвентарем у сучасних фізіологічних лабораторіях. Дюбуа-Реймон першим заснував так званий "потік спокою". Згідно з його термінологією, м'яз, вирізаний з тіла, наприклад м'яз-різець жаби, складається з паралельних м'язових волокон, має так звану зовнішню поздовжню поверхню, два поперечних перетини на кожному кінці та лінію екватора посередині. З'єднання різних точок такого м'яза за допомогою гальванометра доводить, що м'яз є джерелом струму. Напрямок і сила струму залежать від точки м'яза, обраної для реєстрації гальванометром⁶.

Видатний український фізіолог В. Данилевський і Р. Кетон в 1875 році відкрили біотоки мозку. На основі електрофізіологічних досліджень вчений довів, що електрична активність мозку пов'язана з його функціональною діяльністю і є показником стану активності⁷. Становлення електрофізіології, як розділу фізіології пов'язано з постаттю видатного українського вченого В. Чаговця. В. Чаговець і Ю. Бернштейн зробили суттєвий внесок у трактування феномену так званої живої електрики (за Л. Гальвані)⁸. Так, для пояснення електричних потенціалів у живих тканинах В. Чаговець 1896 році вперше застосував теорію електролітичної дисоціації в електрофізіології, Ю. Бернштейн 1902 році сформулював основні положення мембранної теорії збудження. Авторство іонної теорії походження біоелектричних потенціалів і конденсаторну теорію електричного подразнення живих тканин також належать В. Чаговцю. Отримані дані електрофізіологічних досліджень, вчений впровадив для дослідження секреторної функції шлунку методом електрогастрограми. Відкрита В. Чаговцем іонна теорія збудження стала проривом в трактуванні багатьох процесів, які відбуваються у збудливих тканинах і отримані наукові факти стали базою для наступних наукових відкриттів.

Висновки. Розвиток фізіології, як самостійної науки тісно пов'язаний з електрофізіологією. Закономірності, які сформульовані в цьому розділі є

⁴ Christian Cajavilca¹, Joseph Varon, George L. Sternbach Resuscitation great. Luigi Galvani and the foundations of electrophysiology, *Resuscitation*, 2009, 80(2), P. 159–62, 2003, N 2(21) [in English].

⁵ Kazamel M, Warren PP. History of electromyography and nerve conduction studies: A tribute to the founding fathers, *J Clin Neurosci*, 2017, V. 43, P. 54–60 [in English].

⁶ Trokoz V. "Luyidzhi Hal'vani – osnovopolozhnyk elektrofiziologii"..., op. cit.

⁷ Cheah YJ, Buyong MR, Mohd Yunus MH. Wound Healing with Electrical Stimulation Technologies: A Review, *Polymers (Basel)*, 2021, V. 13(21), P. 3790 [in English].

⁸ Henning Schmidgen. Pictures, preparations, and living processes: the production of immediate visual perception (anschauung) in the late-19th-century physiology, *J Hist Biol*, 2004, V. 37(3), P. 477–513.

є важливими для розуміння закономірностей функціонування внутрішніх органів. Розділ електрофізіології включає вивчення процесів збудливості, формування потенціалів спокою і дії, механізми скорочення м'язів, проведення збудження вздовж нервових волокон, механізми проведення збудження через синапси. Робота всіх внутрішніх органів ґрунтується на електрофізіологічних принципах, т. як до складу функціонуючих внутрішніх органів входять саме збудливі тканини. І студентам медичних вишів і працюючим лікарям буде корисним ознайомлення з даним матеріалом. Ми провели аналіз історичних етапів в становленні електрофізіології, як самостійного розділу фізіології. В статті зазначено, що вперше помітив наявність "тваринної електрики" Луїджі Гальвані. Подальші дослідження, які були проведені Вольтом, Маттеучі, Дюбуа-Раймоном розширили уявлення про механізми проведення збуджень по нервово-м'язовим елементам організму. Звертається увага на роль українських фізіологів, які здійснили важливий внесок в наукову спадщину. Так В. Чаговцем були відкриті фундаментальні закони формування потенціалів і основи збудливості, поняття критичного рівня деполяризації. Отримані закономірності є фундаментальними і на сьогоднішній день. Дані представлені в статті розширюють знання з фізіології збудливих тканин і дають можливість сформуувати більш повну картину з цього розділу.

Тимофійчук Інґа – кандидат медичних наук, доцент кафедри фізіології Буковинського державного медичного університету. Співавтор 10 підручників й автор понад 110 наукових статей. Коло наукових інтересів: вплив патогенних чинників на структуру і функцію нервової системи людини.

Tymofiychuk Inga – candidate of medical science, assistant professor of physiology of Bukovinian State Medical University. Co-author of 10 text-books and of over 110 scientific articles. Research interests: pathogenic factors influence on the structure and function of the human nervous system.

Семененко Світлана – кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології ім. Я. Кіршенблата Буковинський державний медичний університет. Співавтор монографії та 5 підручників. Автор 79 наукових статей. Наукові інтереси: роль оксиду азоту в хроноритмічній регуляції діяльності нирок.

Semenenko Svetlana – candidate of biological sciences. Associate professor of physiology department named after Y. Kirshenblata Bukovinian State Medical University. Coauthor of monograph and 5 textbooks. The author of 79 scientific publications. Research interests: the role of nitric oxide in the regulation of renal chronorytmichniy of kidney.

Received: 27.10.2022

Advance Access Published: December, 2022

© I. Tymofiychuk, S. Semenenko, 2022